Moratoria para el rearme nuclear

En la mayoría de las elecciones que se vienen convocando en Occidente se ofrecen programas que hablan de la necesidad de una congelación nuclear. ¿En qué consiste semejante freno al desarrollo armamentista?

Randall Forsberg

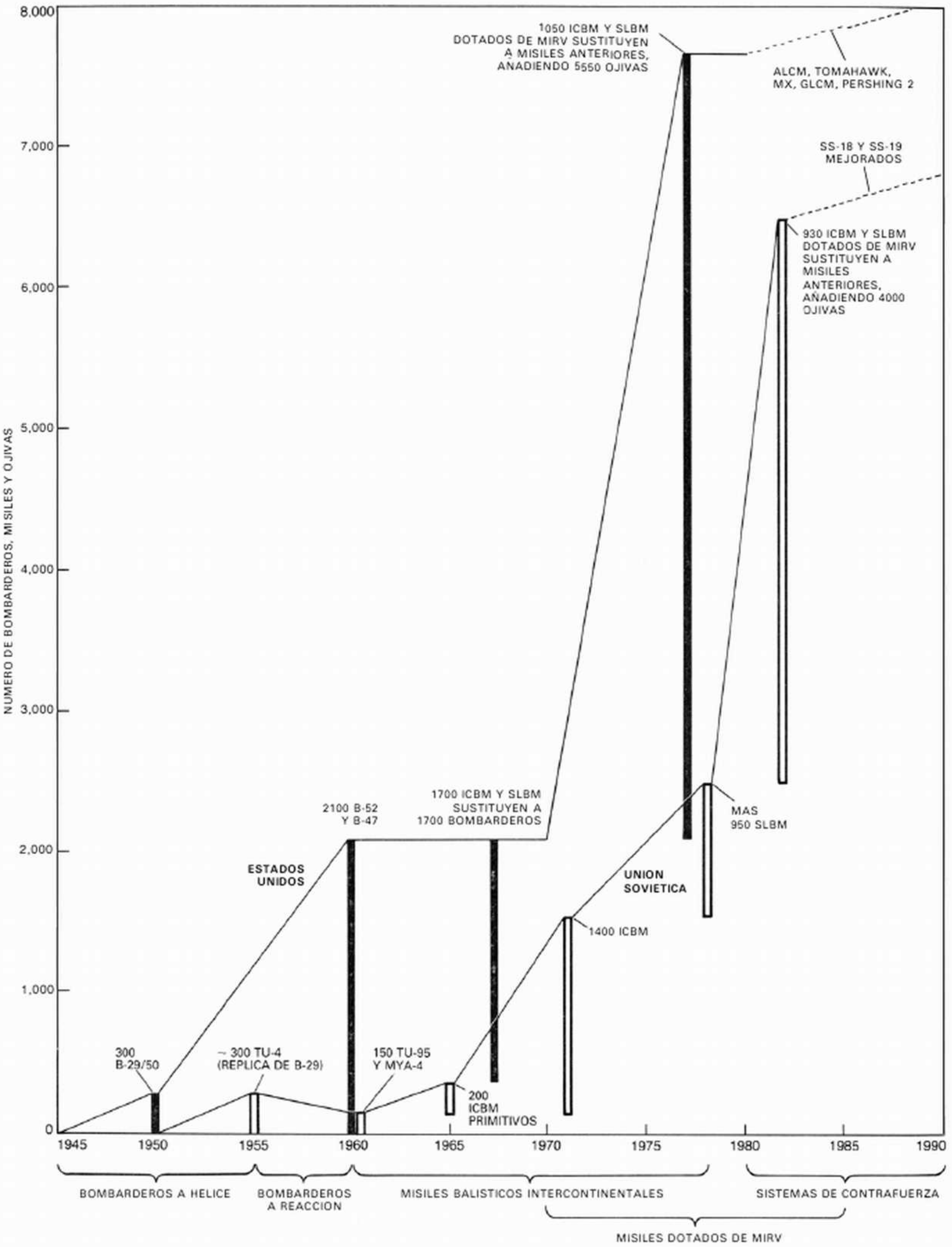
Si nos atenemos al caso norteamericano, observamos que la idea de una "congelación" bilateral del armamento nuclear entre los Estados Unidos y la Unión Soviética ha sido objeto de duros debates. Lisa y llanamente, se trataría de suspender la carrera de armamento nuclear a través del paro inmediato del desarrollo y fabricación de cualquier sistema de arma nuclear en una y otra potencia. El interés ciudadano expresado, por ejemplo, por los votos emitidos en convocatorias de varia índole indujo a proponer, vía moción ante el Congreso de los Estados Unidos, ese sentimiento. Su votación quedó bloqueada en el Senado y no prosperó en la Cámara de Representantes, donde perdió, en agosto del año pasado, por el escaso margen de 204 votos contra 202. Pero el tema va a ser objeto de plebiscito en próximas convocatorias regionales y en las elecciones al Congreso; entonces, la cuarta parte de la población de los Estados Unidos manifestará su voluntad. Después del estancamiento de la economía, la cuestión de la moratoria nuclear es lo que más preocupa a los ciudadanos.

La congelación, que se defendía ya en el "Llamamiento para detener la carrera de armamento nuclear" ("Call to Halt the Nuclear Arms Race"), cuyo borrador escribí yo misma y que publicaron, en abril de 1980, varios grupos de opinión, trasciende otras medidas de control de armamento que se han venido postulando a lo largo de los últimos 25 años para detener la producción, ensayo e, implícitamente, el desarrollo de armas atómicas y, por tanto, su despliegue. En su misma sencillez, que le ha valido el favor público, nuestra propuesta de congelación responde sin rodeos al peligroso giro que ha tomado la carrera armamentista. La moratoria excluiría la producción de una nueva generación de ingenios "contra fuerzas" por parte de los Estados Unidos y la Unión Soviética: los diseñados para atacar las fuerzas nucleares del oponente, que tendrían por misión última desarmar a la nación antagonista y hacer de su población su rehén. La búsqueda de una mayor potencia contra fuerzas ha rebasado el punto en que los contendientes podían destruirse sólo mutuamente. La producción de esas armas aumentaría el riesgo de guerra nuclear. Su despliegue actuaría de elemento de presión que induciría a los gobernantes, en momentos críticos de tensión, a disparar sus efectivos en primer lugar, antes de sufrir un ataque, y tal vez a poner sus fuerzas nucleares en un estado de «lanzamiento ante alarma», en tiempos de paz. La moratoria impediría medidas tan peligrosas.

Ayudaría, asimismo, a dar cumplimiento a otros objetivos más deseables. Los Estados Unidos y la Unión Soviética, satisfaciendo el compromiso de parar esa carrera suscrito en 1970 con el Tratado de No Proliferación, se mostrarían remisos a dotar con armamento nuclear a los países que carecen del mismo. Permitiría el avance mundial en ese terreno del control y en otros de interés general. Sin olvidar los miles de millones de dólares que se ahorrarían.

El momento es propicio para una moratoria bilateral. Por primera vez, desde la segunda guerra mundial, ambas naciones han llegado a una situación de equipotencia. Rusia aventaja en algunos sectores, los Estados Unidos en otros. Las cifras citadas con mayor frecuencia comparan el número de misiles balísticos y bombarderos "estratégicos" y el número de ojivas atómicas y bombas de caída libre que transportan. La Unión Soviética dispone de un arsenal de misiles estratégicos más nutrido: 1398 misiles balísticos intercontinentales con base en tierra (ICBM), por 1052 los norteamericanos, y 950 misiles balísticos con base en submarinos (SLBM), por 520 los Estados Unidos. Además, la industria bélica soviética ha puesto su fuerza estratégica en el nivel en que se encontraba la norteamericana, armando los misiles con MIRV ("*m*ultiple *i*ndependently targetable *r*eentry *v*ehicles", misiles de ojivas múltiples). Los ICBM soviéticos instalados en tierra transportan más y mayores ojivas nucleares. Por su parte, Estados Unidos cuenta con un mayor número de cabezas nucleares en sus SLBM y tiene también muchos más bombarderos intercontinentales y de mucha mayor capacidad de carga. Además, va diez años por delante en el campo de la nueva tecnología de misiles crucero de vuelo bajo, de corto y largo alcance [*véase la figura 2*].

Más significativo que la comparación de cifras de armamento lo es el hecho de que ambos países han alcanzado una enorme capacidad de destrucción. Cada uno de ellos cuenta con un volumen de armamentos suficiente para aniquilar varias veces la población urbana del contrario. Así pues, aun en el caso de que la Unión Soviética llegase a destruir todos los ICBM, todos los bombarderos y todos los submarinos norteamericanos surtos en sus bases, Estados Unidos contaría todavía con unas 2400 ojivas nucleares en sus submarinos en alta mar, totalmente invulnerables a ese ataque preventivo. Con ese número podría arrasarse varias veces las 300 ciudades más importantes de la Unión Soviética, que albergan a un tercio de su población y tres cuartos de su industria. A su vez, se calcula que un ataque por parte de Estados Unidos a los ICMB y a las bases de los bombarderos y de los submarinos de la Unión



1. HISTORIA DE LA CARRERA DE ARMAMENTOS NUCLEARES, reflejada en estas dos curvas. Las barras verticales representan el número total de sistemas estratégicos de distribución y de ojivas de misiles existentes en el arsenal de cada uno de los dos países; las negras corresponden a Estados Unidos y las blancas a Rusia. Una congelación de las armas nucleares impediría que prosiguiese la carrera de armamentos ***(líneas a trazos disueltos).***

Soviética dejaría a salvo unas 1200 ojivas estratégicas, que serían más que suficientes para infligir un daño equivalente a los centros urbanos norteamericanos [*véase la figura 3*].

La congelación mantendría tal paridad. Impediría que Estados Unidos alcanzara una nueva y desestabilizadora posición ventajosa en su capacidad de respuesta, proyectada por la administración Reagan [*véase la figura 4*], que a su vez instaría un inevitable esfuerzo por parte de la Unión Soviética para acortar las distancias.

Como se expuso en el "Llamamiento", una moratoria por ambas partes supondría detener todo esto: la producción de material de fisión (uranio 235 y plutonio) para armas nucleares; la fabricación, el montaje y las pruebas de ojivas nucleares; las pruebas, la producción y el despliegue de misiles capaces de transportar ojivas nucleares; las pruebas de nuevos tipos de aviones y la producción y el despliegue de todos aquellos aparatos cuya función primordial fuese la de transportar armamentos nucleares.

Para cumplir su promesa de constituir un nuevo paso adelante en el control de armamentos, la congelación habrá de ser total. Una de las razones para ello es la de facilitar su comprobación. En todos los acuerdos para el control de armamentos firmados hasta la fecha, las partes implicadas han dejado en principio esa posibilidad a métodos "nacionales" de comprobación, es decir, a métodos que puede utilizar cada parte por sí sola, sin necesidad de cooperación mutua. Entre ellos, se halla principalmente la vigilancia por medio de satélites. Por eso, hay quienes han defendido que la suspensión debería limitarse al despliegue de grandes sistemas de distribución de armas nucleares, cuyo control está confiado, con

2. RELACION de distribución y ojivas de los sistemas desplegados por Estados Unidos y la Unión Soviética. Los números entre paréntesis constituyen cálculos aproximativos. Globalmente consideradas, las cifras que se ofrecen pueden calificarse de conservadoras: no incluyen los aviones ni los misiles en

SISTEMAS NORTEAMERICANOS DE ARMAMENTO NUCLEAR

Número	Designación	Ojivas transportadas: Número	Ojivas transportadas: Potencia y tipo	Ojivas desplegadas
FUERZAS OFENSIVAS "ESTRATEGICAS" INTERCONTINENTALES				
Misiles balísticos intercontinentales				
300	Minuteman 3 mejorados	3	Ojiva MIRV de 335 kt.	900
250	Minuteman 3	3	Ojiva MIRV de 170 kt.	750
450	Minuteman 2	1	Ojiva de 1500 kt.	450
52	Titan 2	1	Ojiva de 9000 kt.	52
Misiles balísticos embarcados en submarinos				
304	Poseidón	10	Ojiva MIRV de 40 kt.	3040
216	Trident 1	8	Ojiva MIRV de 100 kt.	1728
Bombarderos intercontinentales				
75	B-52D	4	Bomba de p. var., 100-1000 kt.	300
255	B-52G/H	4	Bomba de p. var., 100-1000 kt.	1020
		+4	Misil SRAM de 170 kt.	1020
60	FB-111	2	Bomba de p. var., 100-1000 kt.	120
		+2	Misil SRAM de 170 kt.	120
DEFENSA AEREA ESTRATEGICA				
Avión interceptor				
120	F-106	2	Cohete Genie de (1) kt.	(240)
Misil antiaéreo				
(100)	Nike Hercules	1	Ojiva de (10) kt.	(100)
PATRULLAS PARA SUBMARINOS ESTRATEGICOS				
Avión antisubmarino de largo alcance				
230	P-3 Orión	(2)	Carga de profundidad de (10) kt.	(460)
Submarinos				
17	Los Angeles SSN	(4)		
37	Sturgeon SSN	(4)		
13	Permit SSN	(4)	Misil Subroc de (5) kt.	(276)
1	Lipscomb SSN	(4)		
1	Narwhal SSN	(4)		

SISTEMAS SOVIETICOS DE ARMAMENTO NUCLEAR

Número	Designación	Ojivas transportadas: Número	Ojivas transportadas: Potencia y tipo	Ojivas desplegadas
FUERZAS OFENSIVAS "ESTRATEGICAS" INTERCONTINENTALES				
Misiles balísticos intercontinentales				
580	SS-11	1	(1000) kt. (o 3 MRV)	580
60	SS-13	1	Ojiva de (1000) kt.	60
150	SS-17	4	Ojiva MIRV de (200) kt.	(600)
(50)	SS-18	1	Ojiva de (10.000) kt.	(50)
(258)	SS-18	8	Ojiva MIRV de (550) kt.	(2064)
(50)	SS-19	1	Ojiva de (1000) kt.	(50)
(250)	SS-19	6	Ojiva de (550) kt.	(1500)
Misiles balísticos embarcados en submarinos				
18	SS-N-5	1	Ojiva de (1000) kt.	18
374	SS-N-6	1	(1000) kt. (o 3 MRV)	374
290	SS-N-8	1	Ojiva de (1000) kt.	290
(12)	SS-NX-17	1	Ojiva de (1000) kt.	12
(192)	SS-N-18	(3)	Ojiva MIRV de (200) kt.	(576)
(32)	SS-N-18	(7)	Ojiva MIRV de (200) kt.	(224)
Bombarderos intercontinentales				
30	Tu-95 (*Bear*)	2	Bomba de 1000 kt.	60
75	Tu-95 (*Bear*)	1	Bomba de 1000 kt.	75
		+1	AS-3 *Kangaroo* de (500) kt.	75
49	Mya-4 (*Bison*)	1	Bomba de 1000 kt.	49
MISIL ANTIBALISTICO				
32	*Galosh*	1	Ojiva de (100) kt.	32
DEFENSA AEREA ESTRATEGICA				
Misiles antiaéreos				
2000	SA-5 *Gammon*	Capacidad nuclear incierta		(1000)
4000	SA-3 *Goa*			
3000	SA-2 *Guideline*			
3200	SA-1 *Guild*			
PATRULLAS PARA SUBMARINOS ESTRATEGICOS Y ANTISUBMARINOS				
Avión antisubmarino de largo alcance				
50	Tu-95 (*Bear F*)	Pueden llevar cargas nucleares de profundidad		(100)
50	Il-38 (*May*)			
Submarinos				
7	*Victor* 3	(4)	SS-N-15 de (15) kt.	(28)
6	*Victor* 2	(4)	SS-N-15 de (15) kt.	(24)
Navíos de superficie				
2	Kiev	(4)	SUW-N-1 de (15) kt.	(8)
2	Moskva	(4)	SUW-N-1 de (15) kt.	(8)
1	Kirov	(16)	SS-N-14 de (15) kt.	(16)
7	*Kara*	8	SS-N-14 de (15) kt.	56
10	*Kresta* 2	8	SS-N-14 de (15) kt.	80
30	*Krivak* 1/2	4	SS-N-14 de (15) kt.	120

FUERZAS OFENSIVAS DE "TEATRO" DE MEDIO ALCANCE				
Aviones de combate				
260	F-111 (base-tierra)	2	Bombas, misiles nucleares aire-superficie Bullpup o Walleye o cargas nucleares de profundidad de p. var. 100-1000 kt.	(5060)
380	F-15 (base-tierra)	2		
200	F-14 (base-transport.)	2		
150	A-6 (tierra/transport.)	2		
1000	F-4 (tierra/transport.)	2		
20	F/A-18 (tierra/transport.)	2		
300	A-7 (tierra/transport.)	2		
170	F-16 (base-tierra)	2		
100	A-4 (base-tierra)	1		
ARMAS DE CAMPAÑA				
(300)	MRBM Pershing 1A	1	Ojiva de p. var., 60-400 kt.	(300)
950	SRBM Lance	1	Ojiva de p. var., 1-100 kt.	950
(1000)	Obús M-109 de 8 pulg.	1	Ojiva de p. var., <1-2 kt.	2000
(1000)	Obús M-110 de 155 mm.	1	Ojiva de p. var., <1-2 kt.	2000
300	Mina atómica de demolición	1	1 a 100 kt. (dist. p.)	300
ARMAMENTO ANTISUBMARINO				
Aeronaves antisubmarinos transportadas				
120	Viking S-3	1	Carga de profundidad de (10) kt.	120
72	Helicóptero SH-3	1	Carga de profundidad de (10) kt.	72
Navíos de superficie con misil antisubmarino Asroc				
4	Virginia CGN	(22)	Misil Asroc de (1) kt.	2464
6	California CGN	(24)		
7	Truxtun CGN	(20)		
9	Belknap CG	(20)		
1	Bainbridge CGN	(24)		
1	Long Beach CGN	(24)		
10	Coontz DDG	(24)		
2	Kidd DDG	(16)		
30	Spruance DD	(24)		
9	Leahy CG	(8)		
23	Charles F. Adams DDG	(8)		
8	Sherman DD	(8)		
4	Converted Sherman DD	(8)		
6	Brook FFG	(8)		
46	Knox FF	(8)		
11	Garcia FF	(8)		
2	Bronstein FF	(8)		

FUERZAS OFENSIVAS DE "TEATRO" DE MEDIO ALCANCE				
Misiles balísticos de alcance intermedio				
300	SS-20	3	Ojiva MIRV de 150 kt.	900
35	SS-5	1	Ojiva de (1000) kt.	35
275	SS-4	1	Ojiva de (1000) kt.	315
Misiles balísticos en submarinos de propulsión convencional				
39	SS-N-5	1	Ojiva de (1000) kt.	39
Bombarderos de alcance medio				
65	Tu-26 (*Backfire*)	1	Bomba de (1000) kt.	65
125	Tu-22 (*Blinder*)	1	Bomba de (1000) kt. o	
		1	AS-4 *Kitchen* de (350) kt.	125
250	Tu-16 (*Badger*)	1	Bomba de (1000) kt.	250
60	Tu-16 (*Badger*)	2	AS-5 *Kelt* de (350) kt.	120
Aviones de combate				
700	MiG-27 (*Flogger* D/J)	1	Bomba de (1000) kt.	700
650	Su-17/20 (*Fitter* C/D/H)	1	Bomba de (1000) kt.	650
400	Su-19/24 (*Fencer*)	1	Bomba de (1000) kt.	400
ARTILLERIA				
pocos	Obús de 203 mm.	1	Ojiva de (15) kt.	(20)
pocos	Mortero de 240 mm.	1	Ojiva de (15) kt.	(20)
(480)	FROG (cohete libre sobre terreno)	1	Ojiva de (15) kt.	(480)
pocos	SRBM SS-21	1	Ojiva de (15) kt.	(20)
(400)	SRBM SS-1 *Scud*	1	Ojiva de (15) kt.	(400)
65	MRBM SS-12 *Scaleboard*	1	Ojiva de (1000) kt.	65
(5)	MRBM SS-22	1	Ojiva de (1000) kt.	(5)
ARMAMENTO CONTRA BUQUES				
Aviones antinavío base-tierra				
35	Tu 26 (*Backfire*)	1	Bomba de (1000) kt.	35
35	Tu 26 (*Backfire*)	1	AS-4 *Kitchen* de (350) kt.	35
(40)	Tu 16 (*Badger*)	1	AS-6 *Kingfish* de (200) kt.	40
Navíos de superficie				
2	Kiev CG	(16)	SS-N-12 de (350) kt.	(32)
1	Kirov CG	20	SS-N-19 de (350) kt.	(20)
4	*Kresta* 1	4	SS-N-3b de (350) kt.	(16)
4	*Kynda*	8	SS-N-3b de (350) kt.	(32)
21	Nanuchka	6	SS-N-9 de (200) kt.	(126)
1	Sarancha	4	SS-N-9 de (200) kt.	(4)
Submarinos				
1	*Oscar*	24	SS-N-12 de (350) kt.	(24)
1	*Papa*	10	SS-N-7 de (220) kt.	10
16	*Charlie*	8	SS-N-7 de (200) kt.	128
5	*Echo* 2	8	SS-N-12 de (350) kt.	40
24	*Echo* 2	8	SS-N-3a de (350) kt.	192
16	*Juliet*	4	SS-N-3a de (350) kt.	64
4	*Whiskey-Long Bin*	3	SS-N-3 de (350) kt.	12
2	*W-Twin Cylinder*	2	SS-N-3 de (350) kt.	4

reserva, ni las ojivas nucleares en depósitos. Aviones, obuses y algunos misiles de lanzamiento desde navíos tienen "capacidad dual"; pueden llevar ojivas nucleares o convencionales. "kt." significa kilotones (medida de potencia explosiva); "pot. var.", potencia variable; "dif. pot.", diferentes potencias.

bastante fundamento, a la observación por satélite. Más vale esa congelación que ninguna, por supuesto. Existen, no obstante, argumentos de fuerza en favor de una moratoria que abarque tanto la fabricación como el despliegue y tanto los pequeños como los grandes sistemas.

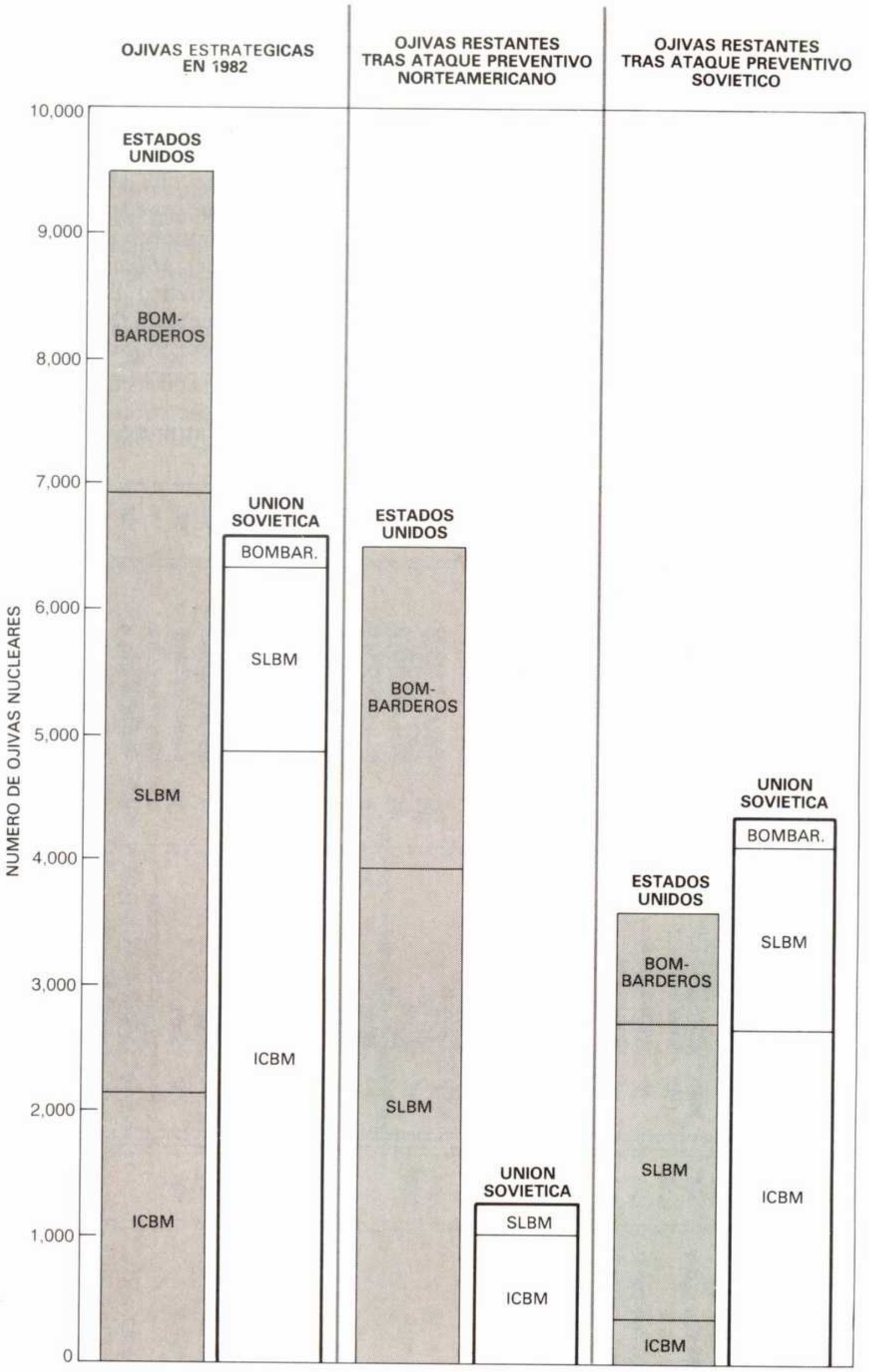
Si no se prohíbe la fabricación, los militares de uno y otro lado pueden razonar que debería continuar la producción de misiles y bombarderos, de bombas y ojivas, para su simple almacenamiento. Así, el Tratado de Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares de 1963 se vio seguido de un número de pruebas subterráneas mayor que el anterior de pruebas en superficie; el Tratado ABM (antimisiles balísticos) de 1972 ha encubierto el desarrollo intensivo de las pruebas de tales armas. Con una carrera "de producción sin despliegue", percomprobación muestra que las actividades de producción no pueden quedar sistirían, por ambas partes y en conocultas, sino que se conocen muy bien. frontación, los costos y el crecimiento del potencial destructivo.

Este razonamiento conduce a pensar que todo acuerdo de congelación debería contemplar objetivos (prohibir la producción, por ejemplo) que, no obstante escaparse a la mutua comprobación, definen intenciones e interpretaciones de aspectos más verificables.

Una clara declaración de intenciones tiene fuerza tanto en el campo de la legislación nacional como en el del derecho internacional.

De hecho, la experiencia de treinta años de recurso a diferentes modos de La publicación *Soviet Military Power* ("Poderío militar soviético"), que distribuye el Departamento de Defensa de Estados Unidos, ofrece un resumen de todo lo que se sabe acerca de la industria bélica en Rusia.

"La industria de armamentos com-



3. CALCULO DE LA VULNERABILIDAD de las fuerzas estratégicas nucleares a un "primer ataque". Por muchas razones, no puede pronosticarse con plena seguridad el éxito de un ataque semejante. En este cuadro se da por supuesta la destrucción de los bombarderos en tierra y de los submarinos surtos en sus bases, así como la de la mayoría –aunque no la totalidad– de los misiles balísticos intercontinentales (ICBM) en silos subterráneos resistentes a las explosiones. Las columnas de la izquierda muestran los actuales niveles de fuerzas de ambas partes, en términos de cantidad de ojivas. Las columnas del centro recogen los resultados de un posible primer ataque, en el que Estados Unidos lanzase todos sus ICBM y algunos de sus misiles instalados en submarinos (SLBM), enviando dos ojivas contra cada uno de los objetivos nucleares en la Unión Soviética. Las columnas de la derecha adelantan los resultados de un eventual primer ataque, en el que la Unión Soviética lanzase algunos de sus ICBM para enviar dos ojivas contra cada objetivo nuclear en Estados Unidos. Aunque las fuerzas estratégicas de la Unión Soviética son más vulnerables que las de Estados Unidos, ninguna de ambas partes es plenamente vulnerable a un ataque que tenga por objetivo desarmar a la otra. Incluso tras un ataque preventivo, cada una de ellas podría lanzar un contraataque que causaría millones de bajas. El cuadro no contempla la posibilidad de que cada una de las partes active sus propios misiles antes de la llegada de la fuerza atacante.

prende 135 grandes plantas de montaje dedicadas a la fabricación de armas como producto final. Más de 3500 fábricas e instalaciones con ellas relacionadas trabajan en actividades subsidiarias de esas plantas de montaje final."

La publicación incluye un mapa que muestra la producción de material militar en 14 regiones de la Unión Soviética. En diversos cuadros se ofrece el rendimiento anual de cada tipo de sistemas de armamentos, armas pequeñas incluidas. Tan detallada información se ha elaborado a pesar del absoluto secreto de la Unión Soviética sobre su producción militar.

Se conocen las instalaciones para la fabricación de armas nucleares por lo menos tan bien como las de armas convencionales. Las ojivas nucleares se fabrican y se ensamblan en sólo un puñado de plantas, que ya fueron identificadas en los años cincuenta, poco después de que fueran construidas y años antes de la introducción de los satélites de reconocimiento. El cierre de esas instalaciones podría ser controlado con gran precisión desde satélites, y reemplazarlas secretamente sería tan difícil como lo fue mantener oculta al principio su construcción.

El despliegue de armas nucleares se ve precedido por un largo y conocido proceso de preparación. Este comienza con la producción de material de fisión, en reactores especiales y muy visibles para la obtención de plutonio y en plantas de enriquecimiento de uranio. El material de fisión se acarrea hasta las fábricas donde se trabajan y montan las diferentes piezas de las ojivas de misiles y de las bombas de caída libre. Estas piezas pasan luego a otras fábricas, donde se las instala en la cabeza de los misiles o en las bombas. Se procede al despliegue de los misiles y de las bombas nucleares, o a su almacenamiento. Todas estas actividades se llevan a cabo en plantas y a través de vías de comunicación identificadas por los procedimientos y equipos especiales que requieren la seguridad y el manejo de materiales armamentistas nucleares. Las nuevas instalaciones de fabricación que pudieran crearse y sus rutas de transporte entran en el ámbito de vigilancia rutinaria de los satélites, del mismo modo que se han seguido las ya existentes.

La observación por satélite puede completarse con diversas medidas de comprobación sobre el lugar que no supongan intrusionismo; éstas pueden adoptar la forma de inspecciones im-

previstas y no anunciadas o la de "cajas negras" seguras, equipadas con instrumentos sensoriales, vigiladas constantemente e instaladas en fábricas cerradas o controladas. La Unión Soviética, que en otros tiempos tantas reservas ponía a la comprobación "in situ", da muestras últimamente de una mayor flexibilidad a este respecto en la negociación de una completa prohibición de las pruebas nucleares.

A fin de cuentas, hay muy poco que ganar y sí mucho que perder en toda tentativa clandestina de violar un acuerdo que prohíba la fabricación. En opinión de la mayoría de las gentes, el único valor que las armas nucleares tienen es su carácter disuasorio de la guerra; para que desempeñen debidamente este papel ha de conocerse la existencia de los arsenales nucleares y deben desplegarse de forma tal que parezca que se puede hacer un día uso de ellas. Las armas nucleares fabricadas "en secreto" y almacenadas en depósitos o en galerías subterránease no contribuyen de ningún modo a la disuasión. Aún más, el número de armas que pueden fabricarse clandestinamente es muy pequeño (apenas unas decenas o algunos centenares), con respecto al tamaño de los arsenales actuales (de 20.000 a 30.000 ojivas, incluyendo las almacenadas y no desplegadas). Así pues, resulta altamente improbable que ninguna de ambas partes asuma el riesgo de tratar de construir en secreto un sistema de fabricación de armas nucleares.

La mayoría de estos argumentos defienden la tesis de que la congelación bilateral debería extenderse a los sistemas nucleares de distribución de alcance intermedio y de teatro. Al igual que los grandes sistemas estratégicos, los sistemas más reducidos de armas nucleares exigen una especial seguridad, habilidad y procedimientos de dirección y control. Estas actividades, que denuncian la presencia de armas nucleares, han permitido a cada una de ambas partes seguir con relativa facilidad la evolución, desde la segunda guerra mundial, del arsenal de armas tácticas nucleares de la otra.

Más importante todavía mientras continúen fabricándose nuevas ojivas MIRV, seguirá en función toda la cadena de producción de armas nucleares. Un alto en la fabricación de ojivas que sólo fuese parcial resultaría muy difícil, si no imposible, de comprobar, mientras que sería relativamente fácil controlarlo si fuese total. Por tanto, si se detuviese toda la producción –de modo especial la de ojivas nucleares– se daría mayor credibilidad a la comprobación de la moratoria que si ésta se viese limitada a las actividades de realización de pruebas y despliegues.

Poner en práctica una congelación que incluyese estrictamente la fabricación y las pruebas podría conducir, en el transcurso de sólo algunos años, a una disminución de la credibilidad y el buen estado de los armamentos nucleares existentes. Un desarme semejante, fortuito y un poco improvisado, es tal vez el único camino que tiene el mundo para verse libre de las armas nucleares, cómo observó George B. Kristiakowsky, asesor científico del presidente Eisenhower. Pero quizá debiera definirse e instrumentarse una congelación para conjurar una disminución automática de los arsenales nucleares. Los responsables políticos pondrán objeciones a una situación en la que la decisión de qué reducir y cómo hacerlo se habría tomado en virtud de consideraciones puramente técnicas, que pueden no pesar igual para ambas partes. Lo que es más: aun cuando la reducida confianza en el arsenal nuclear pueda hacer disminuir la probabilidad de una guerra, y muestre las armas nucleares como menos importantes para la seguridad, lo incierto de esta apreciación no lleva a la mayoría de la gente a sentirse más segura, sino menos. De ahí que se imponga definir una moratoria que permita el mantenimiento de las fuerzas nucleares existentes hasta que pueda llegarse a un acuerdo de reducción, tras el obligado debate.

Hay diversos factores a considerar al abordar el envejecimiento de las armas nucleares. Por ejemplo, los módulos de tritio que desencadenan la reacción de fusión en los explosivos termonucleares tienen que sustituirse al cabo de muy pocos años. Ello implica que la congelación debería permitir que sigan operando instalaciones de montaje de piezas del componente de tritio y el funcionamiento, tal vez, de un reactor nuclear para su obtención. Se necesitarían medidas especiales de seguridad para vigilar que el reactor no genere plutonio destinado a nuevas ojivas.

Entre los diversos sistemas de distribución, es en los submarinos donde más claramente se aprecia la corta vida de servicio, que se calcula en unos treinta años. En el "Llamamiento", los submarinos quedan específicamente excluidos de la congelación. Esto permitiría su sustitución; ahora bien, como necesitan de los misiles ya existentes más que de la instalación de otros nuevos, no aumentaría la amenaza en términos cuantitativos ni de técnica.

En principio, aviones y misiles tienen una vida más breve que los submarinos. En la práctica, tanto los aviones como misiles pueden mantenerse indefinidamente en buenas condiciones de operatividad, con el simple recambio de piezas en su mantenimiento periódico y en sus principales revisiones. Se espera que los B-52G y los B-52H, los últimos aparatos de la serie B-52 entregados a la Fuerza Aérea norteamericana en los años 1960-1962, permanezcan en servicio durante la década de los noventa, e incluso hasta el próximo siglo. Con nuevos motores, con la última instrumentación electrónica y con la mejora y el reforzamiento de los principales elementos de su estructura, los aparatos se convierten en objetos físicamente diferentes de los originariamente entregados. La vida útil de los aviones se ve limitada sólo por la disponibilidad de piezas de repuesto. Aunque pueden terminarse algunas piezas de viejos modelos B-52 actualmente fuera de servicio y a cuya canibalización se procede, también podrían abrirse nuevas líneas de producción.

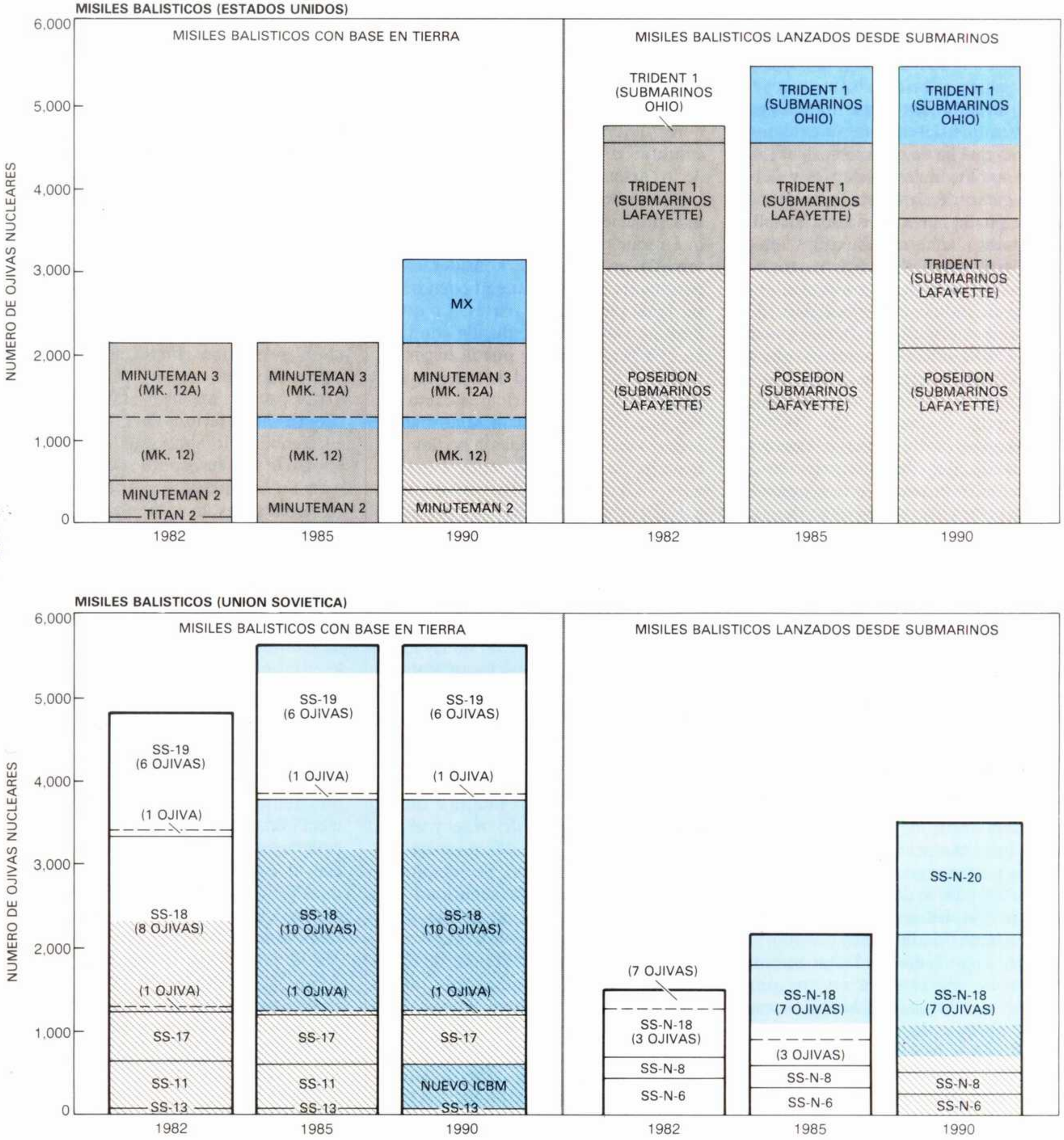
Los propios misiles instalados en sus silos se van deteriorando con el tiempo. El combustible almacenado puede ser corrosivo y es susceptible de descomponerse. Los giroscopios y los sistemas electrónicos están en constante funcionamiento. Sin embargo, reemplazando las piezas desgastadas, los misiles durarían también largos años.

Las armas nucleares tácticas ofrecen un panorama muy semejante, por lo que se refiere a su mantenimiento, excepto en el caso de los aviones de ataque y cazas supersónicos, que sufren un desgaste muy elevado debido a la fuerte tensión; se sustituyen cada año en una proporción de alrededor del 10 por ciento del total. A la hora de establecer una congelación nuclear, la aviación táctica presenta un problema especial al existir sistemas de "capacidad dual", dirigidos a emplear tanto municionamiento convencional como nuclear. En el "Llamamiento" se contempla la posibilidad de que se permita continuar su fabricación, pero solamente con capacidad convencional. Comprobar tal limitación podría requerir inspecciones "in situ". Una solución alternativa podría ser dejar proseguir la producción de sistemas de capacidad dual para reemplazar las dotaciones existentes uno por uno. La dificultad estriba en que hoy en día no se acepta

con carácter de generalidad la cuantificación de tales armas. Una última posibilidad sería excluir esos vehículos de la congelación y dejar sólo el control para las ojivas nucleares que puedan transportar. Para que esto resultara efectivo, sería preciso, no solamente detener la producción de ojivas nucleares, sino también llevar a cabo un recuento total de las ojivas existentes y del material de fisión almacenado.

Se ha objetado que, si se congelan los sistemas ofensivos nucleares, las armas de este tipo se irán haciendo cada vez más vulnerables a las defensas y medidas de respuesta, también cada vez más perfectas, del adversario. La competición estratégica entre Estados Unidos y la Unión Soviética se sitúa, no obstante, en términos de ataque, no tanto contra la defensa contraria, como contra su capacidad de ataque. La tecnología de los ICBM no precisa de más avances para hacer efectiva la penetración de las defensas, en tanto se mantenga vigente el Tratado ABM de prohibición de sistemas de misiles antibalísticos. (La administración Reagan parece estar contemplando la denuncia del tratado, a fin de proporcionar una defensa ABM a sus silos de misiles MX.)

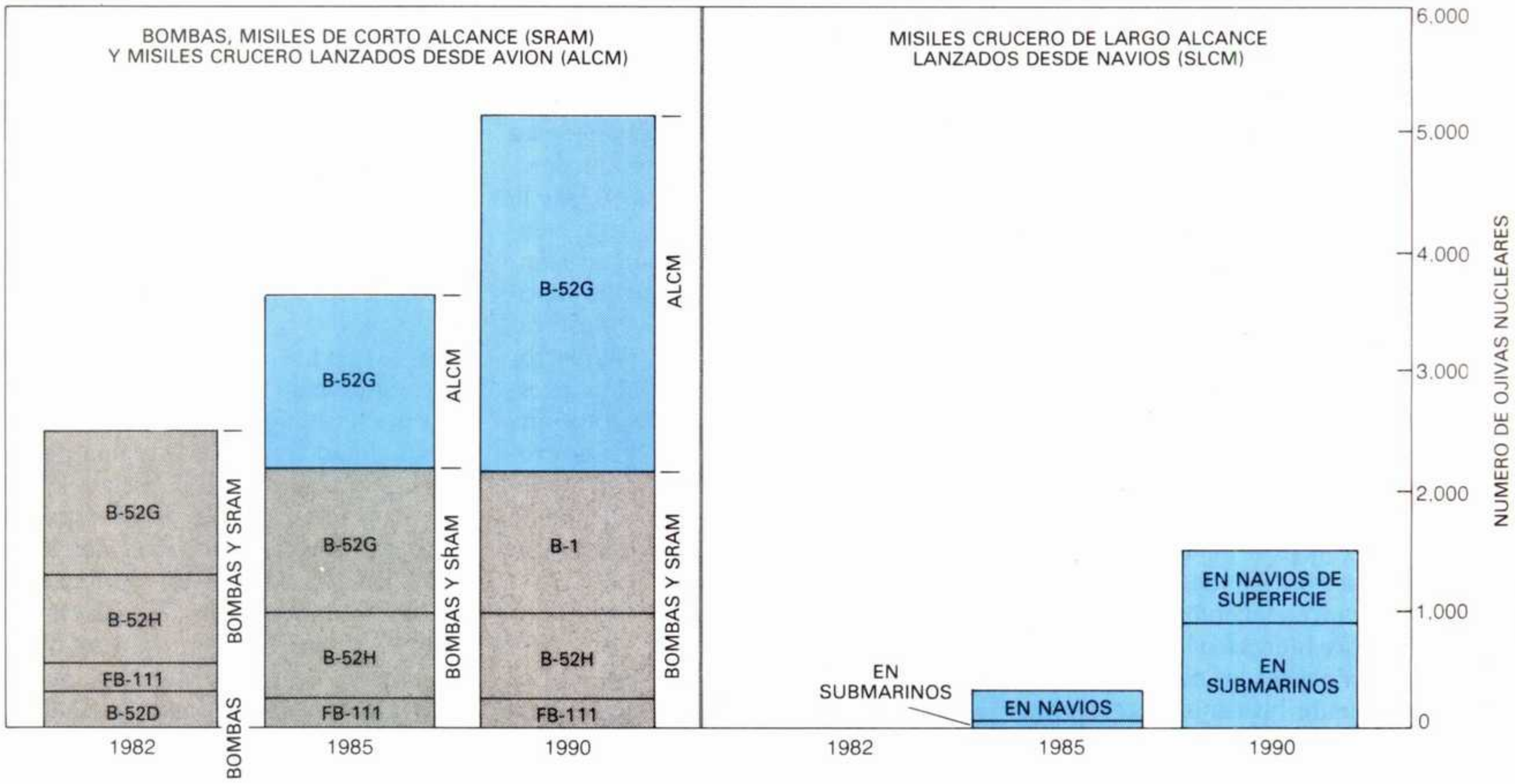
En el caso de los submarinos estraté-



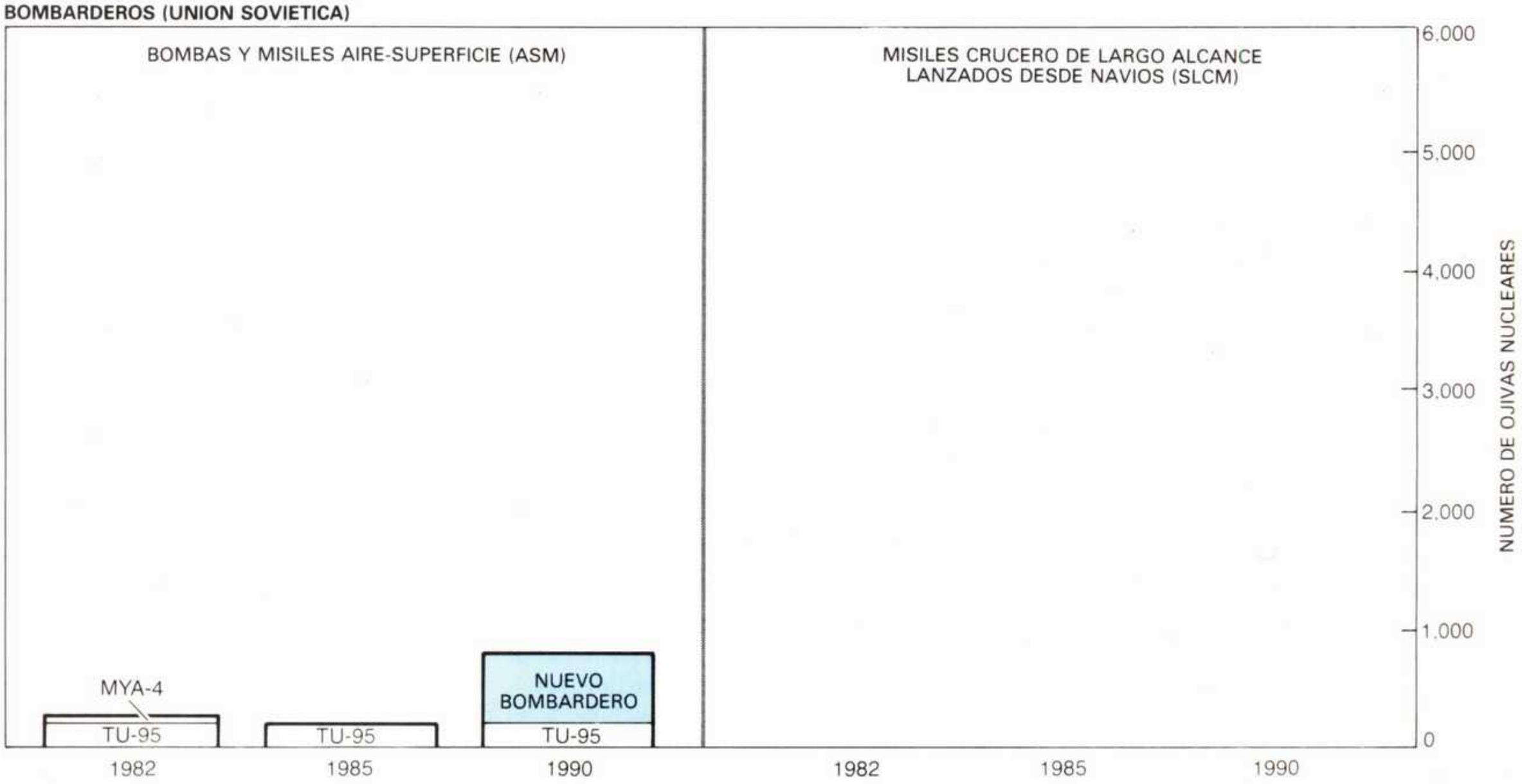
4. AMPLIACION DEL DESPLIEGUE de las ojivas estratégicas; está ya planificado por parte de Estados Unidos (*arriba*) y Rusia (*abajo*) para la próxima década. Estados Unidos, se prevé, desplegará varios miles de misiles estratégicos crucero en aviones, navíos de superficie y submarinos, así como 1000 ojivas más en los misiles MX instalados en tierra; se supone también que reemplace la mayoría de los misiles Poseidón, instalados en submarinos, por los nuevos misiles Trident 1. La Unión Soviética, que aún no ha desarrollado los misiles estratégicos crucero, se aprestará a mejorar la precisión de sus

gicos, la Unión Soviética aún no ha dado comienzo a ningún programa susceptible de suponer tanta amenaza para los submarinos norteamericanos como las fuerzas antisubmarinas estadounidenses suponen para los submarinos estratégicos soviéticos. Aprovechando sus ventajas estratégicas, Estados Unidos ha puesto en pie una vasta red de sonar antisubmarino en aguas de países amigos en el Atlántico Norte y en el Pacífico Norte y la flota norteamericana de 80 submarinos "hunter-killer" ("caza-asesinos") –que pronto serán 90–, que, con la ayuda de varios centenares de aviones patrulleros marítimos P-3C (más la de otros semejantes japoneses y británicos), mantiene bajo observación a todos los submarinos estratégicos que se aventuren a salir fuera de sus propias aguas. Aparte de Cuba, la Unión Soviética carece de acceso a tierra firme próxima a las bases de submarinos estratégicos norteamericanos, desde donde se puedan apoyar operaciones antisubmarinas comparables. En el caso de que la Unión Soviética emprendiese la construcción de una red de sonar semejante a la occidental y procediese a una expansión de su flota submarina "caza-asesinos" y de su aviación antisubmarina, tal empeño le costaría veinte años y sería fácilmente detectable.

BOMBARDEROS Y MISILES CRUCERO (ESTADOS UNIDOS)



BOMBARDEROS (UNION SOVIETICA)



misiles SS-18 y SS-19 instalados en tierra, reemplazar el misil SS-18 de ocho ojivas por una versión de diez ojivas, desplegar un ICBM más preciso, de una sola ojiva, en el lugar del SS-11, y dotar a sus submarinos con los SS-N-18 de siete ojivas y con los nuevos SS-N-20 de diez ojivas. Bajo las condiciones de la propuesta START de la administración Reagan, estarían permitidos todos los programas estratégicos norteamericanos previstos. La Unión Soviética proseguiría algunos nuevos programas, pero más de la mitad de los misiles SS-18 y SS-19, que se están ahora revalorizando, habrían de desmantelarse.

En la competición tecnológica entre aviones bombarderos y defensa antiaérea existe una interacción de cierta importancia entre ofensiva y defensiva. Es probable que sigan produciéndose notables avances técnicos en el equipamiento convencional, aún en el caso de que se llegase a una moratoria nuclear. Los bombarderos representan un suplemento, aunque no absolutamente indispensable, para los misiles estratégicos, al aportar una cierta inseguridad y obligar al adversario a hacer planes y elaborar presupuestos para defenderse contra ellos, incluso no necesitando una gran capacidad de penetración. El B-52 norteamericano y los mucho menos eficaces Tu-95 y Mya-4 soviéticos han constituido siempre un elemento de inseguridad en el cálculo estratégico y seguirán constituyéndolo, sin perjuicio de los avances que se produzcan en la defensa antiaérea.

Los avances tecnológicos en los sistemas de misiles antibalísticos, antisubmarinos y de defensa antiaérea que se anuncian como previsibles para los años que quedan de siglo no rebajarán la capacidad devastadora de las fuerzas ofensivas estratégicas nucleares que poseen ambas partes. De hecho, la mayoría de los avances tecnológicos proyectados para las fuerzas ofensivas no se dirigen a compensar las mejoras defensivas. Solamente buscan el incremento del poder ofensivo en radio de acción, precisión y volumen.

El nuevo ICBM-MX de Estados Unidos constituye un caso especial. Se espera que estos misiles puedan transportar 10 ojivas con un poder de 600 kilotones cada una y una precisión de 122 metros. (Esta precisión se refiere al radio dentro del cual se espera que caigan.) Así pues, estas ojivas podrían resultar de suma eficacia contra objetivos difíciles. El despliegue de los MX no reduciría la vulnerabilidad de los ICBM norteamericanos a un ataque por parte soviética; simplemente aumentaría la vulnerabilidad de los ICBM al otro lado del polo Norte.

El camino para reducir la vulnerabilidad de los sistemas instalados en tierra consiste, naturalmente, en no otorgarles una capacidad potencial de primer golpe, que no haga sino aumentar su carácter prioritario como objetivos a batir. Lo más juicioso sería eliminarlos. Si Estados Unidos adoptase esta medida tan fácil, podría privar a la Unión Soviética de su pretendida ventaja en capacidad de respuesta y dejar sin valor las últimas grandes inversiones en ICBM equipados con MIRV.

Aunque tanto Estados Unidos como la Unión Soviética tienen capacidad suficiente para destruir varias veces la población de la otra, ninguna de ellas posee la de amenazar con poder detener un ataque contra fuerzas por parte de la otra. La congelación propuesta aseguraría el mantenimiento de la paridad a la que la carrera les ha llevado.

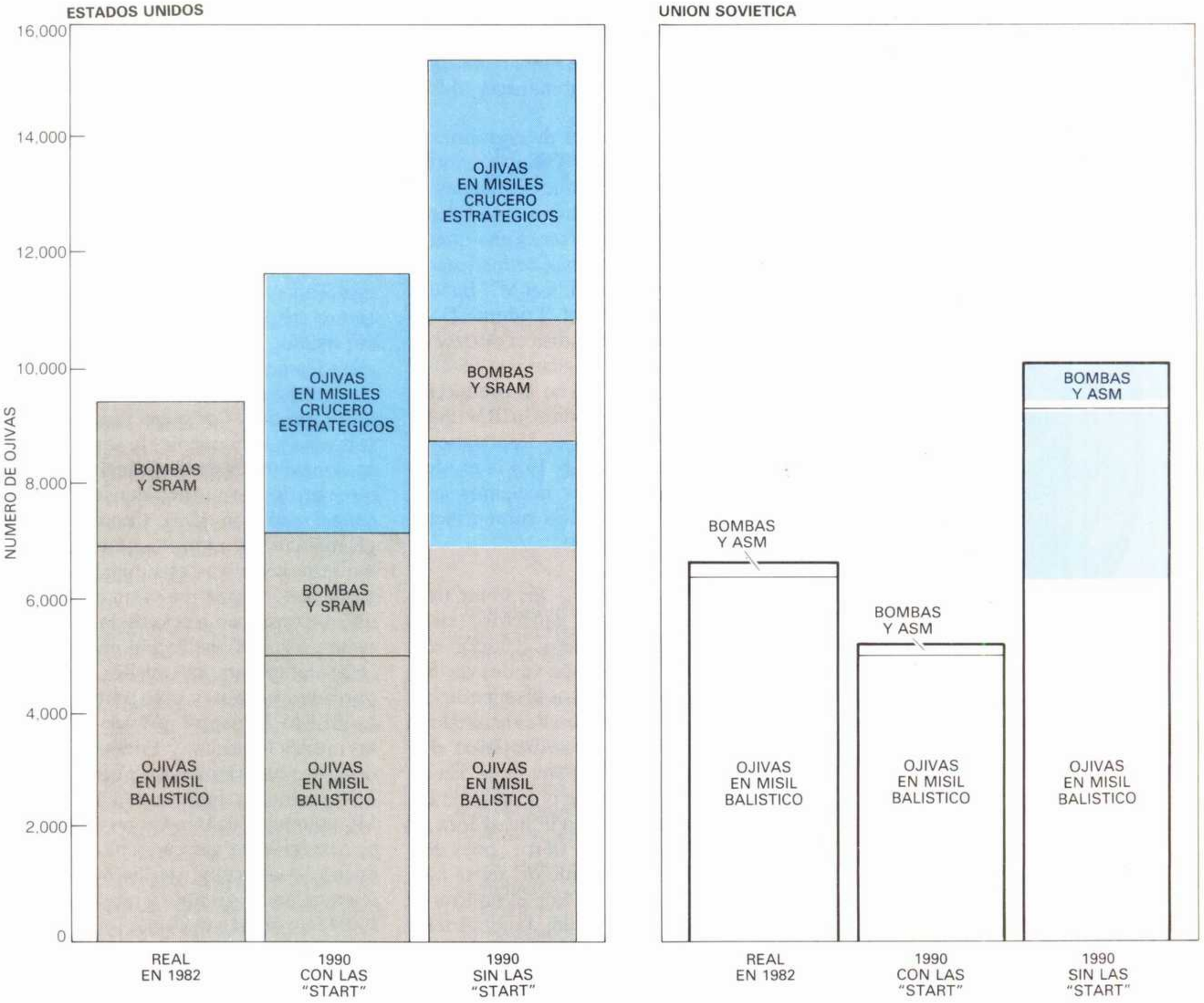
Con una moratoria, Estados Unidos conservaría el lugar preponderante que está bien claro que ostenta en el campo de las armas nucleares tácticas de corto alcance. Dado que apenas pueden causar daño a la población civil y a las tropas amigas (el "daño colateral", en la jerga militar), se afirma que las armas nucleares tácticas de corto alcance van a aumentar la credibilidad de una amenaza de escalada "controlada" desde la guerra convencional. Semejante ventaja "dudosa" no sufriría ningún cambio si Estados Unidos dejase de fabricar nuevos obuses nucleares "misilizados" de 8 pulgadas y de 155 milímetros y de un alcance de 30 a 50 kilómetros, así como nuevas ojivas para toda una panoplia de armas tácticas. Si se produjese tal congelación, la Unión Soviética detendría también la fabricación de los nuevos SS-21, SS-22 y SS-23 con capacidad nuclear.

En el campo de las armas de alcance intermedio, la congelación impediría que Estados Unidos desplegase en Europa los nuevos misiles balísticos Pershing 2 –los primeros misiles balísticos con teleconducción terminal– y la primera generación de los misiles crucero lanzados desde tierra, los GLCM. El despliegue de estos nuevos armamentos se ha justificado por la necesidad de compensar las 900 ojivas que se calculan para los nuevos misiles soviéticos SS-20 de alcance intermedio. Los SS-20 se ven ya compensados por un número semejante de cabezas nucleares dirigidas hacia la Unión Soviética: 64 en submarinos británicos, 98 en misiles franceses, en submarinos o instalados en tierra, 640 en cuatro submarinos estratégicos americanos de la clase Poseidón, asignados a la Organización para el Tratado del Atlántico Norte (OTAN), y 75 más en misiles chinos instalados en tierra.

Realmente, los nuevos SS-20 suponen una disminución del riesgo para la Europa Occidental, en comparación con los SS-4 y los SS-5, a los que están reemplazando. Los viejos misiles transportaban ojivas más pesadas, de 1000 kilotones, en comparación con las de 150 kilotones de los SS-20. Los SS-4, que constituyeron el 80 por ciento de la fuerza original, son misiles de superficie sin combustible líquido almacenable y sólo estaban a la espera de un ataque preventivo. Así pues, la Unión Soviética ha reemplazado la desestabilizadora fuerza de "primer golpe", a cuyo uso debería acudirse en primer lugar –caso de no haber sido destruida– por una fuerza menos vulnerable, que se puede tener más en retaguardia y lanzar adelante en caso de amenaza de ataque. La mayor precisión de los SS-20 les confiere una más alta "probabilidad asesina" contra los escasos objetivos difíciles de la Europa Occidental (depósitos de almacenamiento de armas nucleares y centros de dirección y control). Su capacidad es suficiente, sin embargo, para suponer una amenaza creíble de un posible ataque por parte de una fuerza de respuesta "controlada", que podría matar a millones de personas en el escenario tan densamente poblado de la Europa Occidental.

Por lo que hace referencia a las armas estratégicas intercontinentales, se dice que la Unión Soviética cuenta en la actualidad con ICBM de una potencia sin par frente a los de Estados Unidos. Esto se afirma, de modo especial, respecto a la nueva versión del SS-18 de 10 ojivas y a la versión perfeccionada del SS-19 de 6 ojivas. Se calcula que tanto uno como otro transportan ojivas de un peso de 550 kilotones y que su precisión se sitúa en torno a los 240-270 metros, con una capacidad de destrucción frente a los silos de ICBM norteamericanos de algo más del 60 por ciento. Está probado, no obstante, que los mecanismos que aseguran tan alta precisión no se hallan instalados todavía en la mayoría de los misiles, pero lo estarán en los 308 SS-18, a lo largo de este año, y se incorporarán en los 60 nuevos SS-19 y 300 SS-19 que habrá entre 1984 y 1985.

Al propio tiempo, las ojivas norteamericanas Mark 12A, últimamente instaladas en los Minutemen 3, tienen una capacidad de destrucción teóricamente semejante, de alrededor del 60 por ciento, contra los más resistentes silos de la Unión Soviética. El Mark 12A posee una potencia de 335 kilotones y una precisión de 113 metros. En ambas partes, la probabilidd de destrucción estimada depende de la resistencia de los silos de ICBM del adversario. No se conoce con precisión la capacidad de resistencia de los silos norteamericanos y mucho menos aún la de los rusos, pero se calcula que los silos pueden resistir un impacto de 140 kilogramos por centímetro cuadrado. Los planes prevén el despliegue de 300 Minutemen 3



5. EFECTOS DE LA PROPUESTA START de la administración Reagan sobre las ojivas estratégicas desplegadas por Estados Unidos (*izquierda*) y la Unión Soviética (*derecha*). La propuesta limitaría a 5000 ojivas en los misiles balísticos, de ambos países, pero no limitaría las ojivas en los bombarderos y en los misiles crucero. La propuesta de congelación mantendría a Estados Unidos y a la Unión Soviética en sus actuales niveles de poder nuclear.

con 900 ojivas Mark 12A para finales de 1982, lo que es suficiente para enviar una ojiva contra cada uno de los 818 posibles silos MIRV de la Unión Soviética, o dos ojivas contra los 658 silos que, se cree, albergan misiles MIRV. Dado que esos 658 misiles transportan casi las tres cuartas partes de las ojivas estratégicas de la Unión Soviética, un hipotético primer ataque por parte de Estados Unidos contra ellos a finales de 1982 sería más devastador que un primer ataque de la Unión Soviética contra los ICBM norteamericanos.

Además, unos 600 Minutemen 3 perfeccionados, con 1800 ojivas Mark 12A (suficientes para colocar dos de cada una de éstas en cada silo susceptible de albergar MIRV), podrían ser desplegados a mediados de la presente década, es decir, cuando se cree que la Unión Soviética contará con ojivas que supongan una respetable potencia contra fuerzas. No hay ningún plan para desplegar los 600 Minutemen 3 perfeccionados, tal vez porque estos misiles harán que no sea militarmente necesario el nuevo ICBM MX, con su aún mayor poder de destrucción frente a los silos. Si Estados Unidos, bajo las condiciones de congelación, renunciase a instalar los MX y los adicionales 300 Minutemen 3 perfeccionados, el país seguiría contando con la seguridad que le proporcionan sus enormes e invulnerables fuerzas submarinas. Por su parte, la Unión Soviética tendría que interrumpir el despliegue de sus SS-18 en su versión de diez ojivas y los aún más precisos SS-19 de seis ojivas, amén de renunciar a la fabricación del nuevo ICBM de una sola ojiva, todavía en fase de desarrollo.

Aunque la Unión Soviética cuenta con 62 submarinos estratégicos que transportan 950 SLBM (más o menos, el doble que Estados Unidos), solamente mantiene en alta mar nueve o diez submarinos, con unas 225 ojivas, en situación de poder alcanzar sus objetivos; los 52 submarinos restantes permanecen en sólo dos bases, donde podrían ser destruidos con unas pocas bombas nucleares. Dada la vigilancia y la capacidad de seguimiento de Estados Unidos y de sus aliados, el número de submarinos que la Unión Soviética mantiene navegando en alta mar o surtos en sus bases permite un permanente control, que haría vulnerables a la mayoría de ellos, si no a todos, en caso de un ataque preventivo. Por contra, 16 de los 32 submarinos norteamericanos de las clases *Lafayette* y *Ohio*, con 2400 ojivas, navegan constantemente. Por lo que se sabe, ningún submarino estraté-

Cerámica esmaltada española

Varios autores

Un magnífico volumen de 23 × 30 cm y 208 páginas, con más de 170 ilustraciones a todo color. Encuadernado en guaflex azul, con estampaciones en oro. Sobrecubierta plastificada, a todo color.

El arte de la cerámica —en especial el de la cerámica decorada y esmaltada— tiene en España singular relieve, constituyendo una realidad esplendorosa y característica en el arte peninsular y universal, ya desde los tiempos de la cultura andalusí.

Este libro, obra de un prestigioso equipo de especialistas encabezados por Trinidad Sánchez-Pacheco, directora del Museo de Cerámica de Barcelona, ofrece una visión panorámica —técnicas, historia, formas, estilos, etc.— de esta atractiva y popular expresión artística, presentada a través de sus más importantes focos productivos y épocas de creación, a partir de las postrimerías del primer milenio, con la civilización de Al-Andalus, hasta las porcelanas del Buen Retiro y las vajillas del pasado siglo XIX.

La obra despliega una extensa y espléndida ilustración a todo color en la que la belleza de las formas y de los colores se conjuga con el alto valor documental de las numerosas piezas reproducidas.

EDITORIAL LABOR, S. A.

gico norteamericano operando en condiciones normales ha sido jamás detectado ni seguido por las mucho más limitadas fuerzas antisubmarinas de la Unión Soviética.

Bajo las condiciones de una moratoria bilateral, Estados Unidos mantendría su ventaja en armas instaladas en submarinos, por su invulnerabilidad a un ataque contra fuerzas. Pero quedarían a un lado los planes de instrumentalizar una contrapartida al MX instalada en submarinos: el Trident 2. La Unión Soviética detendría el rearme de sus submarinos estratégicos con SS-N-18 de siete MIRV, así como la producción del nuevo SS-N-20 de diez MIRV. Además, se suspenderían el despliegue de los misiles crucero SS-N-19 y la producción de nuevas armas nucleares antisubmarinas instaladas en submarinos y en navíos de superficie.

En la medida en que los bombarderos tienen peso específico en la balanza nuclear, Estados Unidos está en una evidente posición ventajosa. Sus 330 B-52 y sus 60 FB-111 superan en cantidad y en capacidad de resultados a los 154 anticuados bombarderos desplegados por la Unión Soviética. En caso de un primer ataque por parte de Estados Unidos, la fuerza bombardera rusa sería destruida en tierra, pues ésta no permanece en estado de alerta para una rápida reacción. Por el contrario, una tercera parte de los bombarderos estadounidenses permanecen constantemente en una alerta de ocho minutos. Además, la totalidad de la fuerza está a punto de ser dotada de una quinta generación de instrumentos electrónicos de obstrucción y de penetración. La congelación ahorraría a Estados Unidos las enormes inversiones previstas para la fabricación del bombardero B-1 y para llevar adelante el proyecto de su sucesor, el Stealth. Por su parte, la Unión Soviética suspendería la fabricación y el despliegue del bombardero de alcance intermedio Tu-26 "Backfire" y el proyecto de un nuevo bombardero intercontinental.

Aunque los ICBM norteamericanos instalados en tierra sean o puedan ser más vulnerables que los de la Unión Soviética a un ataque preventivo –cosa discutible–, esto se vería paliado por la invulnerabilidad de los bombarderos y submarinos. Del lado soviético, la gran vulnerabilidad de sus bombarderos estratégicos y fuerzas submarinas se ve contrarrestada por el tamaño de su fuerza de ICBM. Sin una congelación bilateral, este equilibrio relativamente estable se vería afectado por los programas armamentistas previstos para los próximos diez años.

Al constituir un enfoque innovador del control de armamentos, la moratoria difiere en algunos aspectos de capital importancia de la posición defendida por la administración Reagan y expresada en sus propuestas en las conversaciones sobre reducción de armas estratégicas ("Strategic Arms Reduction Talks", START) y en las negociaciones sobre fuerzas nucleares de alcance medio ("Intermediate-Range Nuclear Forces", INF). La administración Reagan ha definido poco acertadamente su posición: "primero reducir, luego congelar"; lo conveniente sería "primero congelar, después reducir". La administración estadounidense propone congelar sólo en cifras, y no en tecnología ni en producción. Su oferta START limitaría las ojivas estratégicas norteamericanas y soviéticas a un nivel situado en torno a un tercio de las cifras actuales. En esta restricción numérica cabría reemplazar los misiles existentes por otros nuevos y más potentes. Así, los SLBM Trident 2 podrían sustituir a los misiles Poseidón y Trident 1 instalados en submarinos y los nuevos ICBM MX podrían reemplazar a los misiles Minutemen 3 instalados en tierra, con el consiguiente aumento de la capacidad de destrucción de los misiles norteamericanos frente a los silos de ICBM en suelo soviético.

Las armas norteamericanas cuya fabricación habría de realizarse durante la década de los 80 han sido equivocadamente calificadas de "piezas de regateo". Esto significa que hay alguna concesión, en virtud de la cual las armas serían retiradas. La administración Reagan ha ofrecido en las conversaciones INF no desplegar los misiles balísticos Pershing 2 ni los misiles crucero instalados en suelo europeo, si la Unión Soviética desmantela sus SS-20, incluidos tanto los que apuntan hacia China como los que apuntan hacia Europa. Pero la administración Reagan no ha introducido en la agenda de las conversaciones START e INF ni el MX, ni el Trident 2, ni el bombardero B-1, ni los misiles crucero transportados por submarinos o por aviones, ni los muchos miles de nuevas armas nucleares tácticas. La propuesta de congelación prohibiría la fabricación de todos esos nuevos sistemas de armamentos y su contrapartida en la Unión Soviética.

La administración Reagan se presenta a sí misma como defensora "no de una mera congelación, sino de algo más: reducciones". Pero, llevando a ca-

bo un cómputo total, se observa que, incluso en la categoría de armas estratégicas intercontinentales, por lo que aquélla aboga es por un incremento neto del número de armas nucleares, al menos de parte estadounidense. La propuesta START reduciría las ojivas de los misiles balísticos de cada lado en unas 2500, pero no pondría límites a los misiles estratégicos crucero. Estados Unidos tiene previsto desplegar a lo largo de esta década unos 3000 misiles crucero instalados en aviones B-52 –pasando de los B-52G a los nuevos B-1 el arsenal que aquellos transportan– y más de 1000 misiles estratégicos crucero Tomahawk instalados en submarinos y navíos de superficie. En consecuencia, la propuesta START daría como resultado un aumento neto de al menos 1500 ojivas en el arsenal estratégico norteamericano. Dado que la Unión Soviética no ha fabricado pequeños misiles crucero de largo alcance susceptibles de desplegarse en grandes cantidades, el resultado de la propuesta START es una invitación a la Unión Soviética a reducir su arsenal mientras Estados Unidos potencia el suyo propio.

Con las propuestas de la administración Reagan, la carrera tecnológica armamentista proseguiría indefinidamente. Estados Unidos y la Unión Soviética desarrollarían una poderosa industria de armamentos nucleares y seguirían llevando a cabo pruebas de nuevas ojivas y misiles y propiciando el progreso de muchas tecnologías, nuevas y viejas, asociadas a los sistemas de armamentos nucleares. Con la propuesta de moratoria, se cerraría parte de la industria militar y no habría futuras generaciones de armas nucleares.

La moratoria no eliminaría la capacidad que tanto Estados Unidos como la Unión Soviética tienen de provocar una catástrofe nuclear. Cien armas nucleares de cada lado –el 0,5 por ciento del poder actual de sus arsenales– bastarían para devastar Estados Unidos y la Unión Soviética, sobrepasando cualquier otra experiencia histórica y tal vez yugulando su capacidad de recuperación como sociedades industriales. Para terminar con el peligro de una guerra nuclear, las naciones no tienen que limitarse a congelar sus armas nucleares, sino que habrán de abolirlas. La congelación representa un paso modesto, pero significativo, hacia su abolición. Pondría fin a la carrera tecnológica armamentista y concluiría totalmente con esta forma despilfarradora y peligrosa de competencia entre hombres.

Exploración Arqueometalúrgica de Huelva

Antonio Blanco Freijeiro
Beno Rothenberg

Un volumen de 21 × 30 cm y 318 páginas, encuadernado en símil piel, con estampaciones en oro. 300 figuras, entre fotografías y dibujos, muchos de ellos múltiples.

La cantidad enorme de vestigios metalúrgicos existentes en la provincia de Huelva, como núcleo del Cinturón Ibérica de Piritas, indicaba que la producción de metales debía de haber sido el motor primordial de toda su historia. La investigación en profundidad de esta faceta, no sólo habría de proporcionar una sustanciosa información arqueometalúrgica, sino un certero enfoque de los procesos histórico-culturales que habían tenido en Huelva su escenario.

El Proyecto Arqueometalúrgico de Huelva fue concebido como una investigación conjunta realizada por arqueólogos interesados en el proceso tecnológico, económico y social de la obtención de metales desde el período calcolítico hasta la creación de la industria de metal más grande del mundo antiguo, la de la época romana. Para llevar a la práctica este programa se han empleado los métodos hasta hoy más eficaces de la Arqueología y de la Arqueometría.

El presente volumen contiene una introducción histórica sobre el escenario arqueológico de Huelva; un informe sobre los resultados de las prospecciones realizadas entre los años 1974 y 1976; otro de la exploración de la costa en sus aspectos geológicos y arqueológicos, destinados a bosquejar el panorama de la formación e historia de lo que hoy es la costa de la provincia de Huelva, y otros dos de las excavaciones que dentro del programa de la Subdirección General de Arqueología, nos han permitido realizar dos calas en profundidad dentro de la panorámica de la explotación de metales en esta zona.

El último capítulo, «Datos analíticos», contiene los resultados de los análisis de las muestras arqueometalúrgicas recogidas durante nuestras exploraciones. También dos trabajos sobre los métodos utilizados en los análisis de escoria e interpretación de dichos análisis. Es muy importante, aunque poco corriente, prestar una atención especial a estos aspectos básicos de la investigación arqueometalúrgica.

Puede usted remitir este cupón, o sus datos, a **Editorial Labor, S. A.**, Apartado F.D. 94, Barcelona.

Sírvanse enviarme un ejemplar de **EXPLORACION ARQUEOMETALURGICA DE HUELVA,** cuyo importe libre de gastos, **2.200 ptas.** (precio para España), abonaré a su recepción.

Nombre y apellidos .....

Domicilio ..... N.° ..... Piso .....

Población ..... Dto. postal .....

Provincia .....

Firma

2. RELACION de distribución y ojivas de los sistemas desplegados por Estados Unidos y la Unión Soviética. Los números entre paréntesis constituyen cálculos aproximativos. Globalmente consideradas, las cifras que se ofrecen pueden calificarse de conservadoras: no incluyen los aviones ni los misiles en reserva, ni las ojivas nucleares en depósitos. Aviones, obuses y algunos misiles de lanzamiento desde navíos tienen "capacidad dual"; pueden llevar ojivas nucleares o convencionales. "kt." significa kilotones (medida de potencia explosiva); "pot. var.", potencia variable; "dif. pot.", diferentes potencias.

SISTEMAS NORTEAMERICANOS DE ARMAMENTO NUCLEAR

Número	Designación	Ojivas transportadas: Número	Ojivas transportadas: Potencia y tipo	Ojivas desplegadas
FUERZAS OFENSIVAS "ESTRATEGICAS" INTERCONTINENTALES				
Misiles balísticos intercontinentales				
300	Minuteman 3 mejorados	3	Ojiva MIRV de 335 kt.	900
250	Minuteman 3	3	Ojiva MIRV de 170 kt.	750
450	Minuteman 2	1	Ojiva de 1500 kt.	450
52	Titan 2	1	Ojiva de 9000 kt.	52
Misiles balísticos embarcados en submarinos				
304	Poseidón	10	Ojiva MIRV de 40 kt.	3040
216	Trident 1	8	Ojiva MIRV de 100 kt.	1728
Bombarderos intercontinentales				
75	B-52D	4	Bomba de p. var., 100-1000 kt.	300
255	B-52G/H	4	Bomba de p. var., 100-1000 kt.	1020
		+4	Misil SRAM de 170 kt.	1020
60	FB-111	2	Bomba de p. var., 100-1000 kt.	120
		+2	Misil SRAM de 170 kt.	120
DEFENSA AEREA ESTRATEGICA				
Avión interceptor				
120	F-106	2	Cohete Genie de (1) kt.	(240)
Misil antiaéreo				
(100)	Nike Hercules	1	Ojiva de (10) kt.	(100)
PATRULLAS PARA SUBMARINOS ESTRATEGICOS				
Avión antisubmarino de largo alcance				
230	P-3 Orión	(2)	Carga de profundidad de (10) kt.	(460)
Submarinos				
17	Los Angeles SSN	(4)	Misil Subroc de (5) kt.	(276)
37	Sturgeon SSN	(4)		
13	Permit SSN	(4)		
1	Lipscomb SSN	(4)		
1	Narwhal SSN	(4)		
FUERZAS OFENSIVAS DE "TEATRO" DE MEDIO ALCANCE				
Aviones de combate				
260	F-111 (base-tierra)	2	Bombas, misiles nucleares aire-superficie Bullpup o Walleye o cargas nucleares de profundidad de p. var. 100-1000 kt.	(5060)
380	F-15 (base-tierra)	2		
200	F-14 (base-transport.)	2		
150	A-6 (tierra/transport.)	2		
1000	F-4 (tierra/transport.)	2		
20	F/A-18 (tierra/transport.)	2		
300	A-7 (tierra/transport.)	2		
170	F-16 (base-tierra)	2		
100	A-4 (base-tierra)	1		
ARMAS DE CAMPAÑA				
(300)	MRBM Pershing 1A	1	Ojiva de p. var., 60-400 kt.	(300)
950	SRBM Lance	1	Ojiva de p. var., 1-100 kt.	950
(1000)	Obús M-109 de 8 pulg.	1	Ojiva de p. var., <1-2 kt.	2000
(1000)	Obús M-110 de 155 mm.	1	Ojiva de p. var., <1-2 kt.	2000
300	Mina atómica de demolición	1	1 a 100 kt. (dist. p.)	300
ARMAMENTO ANTISUBMARINO				
Aeronaves antisubmarinos transportadas				
120	Viking S-3	1	Carga de profundidad de (10) kt.	120
72	Helicóptero SH-3	1	Carga de profundidad de (10) kt.	72
Navíos de superficie con misil antisubmarino Asroc				
4	Virginia CGN	(22)	Misil Asroc de (1) kt.	2464
6	California CGN	(24)		
7	Truxtun CGN	(20)		
9	Belknap CG	(20)		
1	Bainbridge CGN	(24)		
1	Long Beach CGN	(24)		
10	Coontz DDG	(24)		
2	Kidd DDG	(16)		
30	Spruance DD	(24)		
9	Leahy CG	(8)		
23	Charles F. Adams DDG	(8)		
8	Sherman DD	(8)		
4	Converted Sherman DD	(8)		
6	Brook FFG	(8)		
46	Knox FF	(8)		
11	Garcia FF	(8)		
2	Bronstein FF	(8)		

SISTEMAS SOVIETICOS DE ARMAMENTO NUCLEAR

Número	Designación	Ojivas transportadas: Número	Ojivas transportadas: Potencia y tipo	Ojivas desplegadas
FUERZAS OFENSIVAS "ESTRATEGICAS" INTERCONTINENTALES				
Misiles balísticos intercontinentales				
580	SS-11	1	(1000) kt. (o 3 MRV)	580
60	SS-13	1	Ojiva de (1000) kt.	60
150	SS-17	4	Ojiva MIRV de (200) kt.	(600)
(50)	SS-18	1	Ojiva de (10.000) kt.	(50)
(258)	SS-18	8	Ojiva MIRV de (550) kt.	(2064)
(50)	SS-19	1	Ojiva de (1000) kt.	(50)
(250)	SS-19	6	Ojiva de (550) kt.	(1500)
Misiles balísticos embarcados en submarinos				
18	SS-N-5	1	Ojiva de (1000) kt.	18
374	SS-N-6	1	(1000) kt. (o 3 MRV)	374
290	SS-N-8	1	Ojiva de (1000) kt.	290
(12)	SS-NX-17	1	Ojiva de (1000) kt.	12
(192)	SS-N-18	(3)	Ojiva MIRV de (200) kt.	(576)
(32)	SS-N-18	(7)	Ojiva MIRV de (200) kt.	(224)
Bombarderus intercontinentales				
30	Tu-95 (*Bear*)	2	Bomba de 1000 kt.	60
75	Tu-95 (*Bear*)	1	Bomba de 1000 kt.	75
		+1	AS-3 *Kangaroo* de (500) kt.	75
49	Mya-4 (*Bison*)	1	Bomba de 1000 kt.	49
MISIL ANTIBALISTICO				
32	*Galosh*	1	Ojiva de (100) kt.	32
DEFENSA AEREA ESTRATEGICA				
Misiles antiaéreos				
2000	SA-5 *Gammon*		Capacidad nuclear incierta	(1000)
4000	SA-3 *Goa*			
3000	SA-2 *Guideline*			
3200	SA-1 *Guild*			
PATRULLAS PARA SUBMARINOS ESTRATEGICOS Y ANTISUBMARINOS				
Avión antisubmarino de largo alcance				
50	Tu-95 (*Bear F*)		Pueden llevar cargas nucleares de profundidad	(100)
50	Il-38 (*May*)			
Submarinos				
7	*Victor* 3	(4)	SS-N-15 de (15) kt.	(28)
6	*Victor* 2	(4)	SS-N-15 de (15) kt.	(24)
Navíos de superficie				
2	Kiev	(4)	SUW-N-1 de (15) kt.	(8)
2	Moskva	(4)	SUW-N-1 de (15) kt.	(8)
1	Kirov	(16)	SS-N-14 de (15) kt.	(16)
7	*Kara*	8	SS-N-14 de (15) kt.	56
10	*Kresta* 2	8	SS-N-14 de (15) kt.	80
30	*Krivak* 1/2	4	SS-N-14 de (15) kt.	120
FUERZAS OFENSIVAS DE "TEATRO" DE MEDIO ALCANCE				
Misiles balísticos de alcance intermedio				
300	SS-20	3	Ojiva MIRV de 150 kt.	900
35	SS-5	1	Ojiva de (1000) kt.	35
275	SS-4	1	Ojiva de (1000) kt.	315
Misiles balísticos en submarinos de propulsión convencional				
39	SS-N-5	1	Ojiva de (1000) kt.	39
Bombarderos de alcance medio				
65	Tu-26 (*Backfire*)	1	Bomba de (1000) kt.	65
125	Tu-22 (*Blinder*)	1	Bomba de (1000) kt. o	
		1	AS-4 *Kitchen* de (350) kt.	125
250	Tu-16 (*Badger*)	1	Bomba de (1000) kt.	250
60	Tu-16 (*Badger*)	2	AS-5 *Kelt* de (350) kt.	120
Aviones de combate				
700	MiG-27 (*Flogger* D/J)	1	Bomba de (1000) kt.	700
650	Su-17/20 (*Fitter* C/D/H)	1	Bomba de (1000) kt.	650
400	Su-19/24 (*Fencer*)	1	Bomba de (1000) kt.	400
ARTILLERIA				
pocos	Obús de 203 mm.	1	Ojiva de (15) kt.	(20)
pocos	Mortero de 240 mm.	1	Ojiva de (15) kt.	(20)
(480)	FROG (cohete libre sobre terreno)	1	Ojiva de (15) kt.	(480)
pocos	SRBM SS-21	1	Ojiva de (15) kt.	(20)
(400)	SRBM SS-1 *Scud*	1	Ojiva de (15) kt.	(400)
65	MRBM SS-12 *Scaleboard*	1	Ojiva de (1000) kt.	65
(5)	MRBM SS-22	1	Ojiva de (1000) kt.	(5)
ARMAMENTO CONTRA BUQUES				
Aviones antinavío base-tierra				
35	Tu 26 (*Backfire*)	1	Bomba de (1000) kt.	35
35	Tu 26 (*Backfire*)	1	AS-4 *Kitchen* de (350) kt.	35
(40)	Tu 16 (*Badger*)	1	AS-6 *Kingfish* de (200) kt.	40
Navíos de superficie				
2	Kiev CG	(16)	SS-N-12 de (350) kt.	(32)
1	Kirov CG	20	SS-N-19 de (350) kt.	(20)
4	*Kresta* 1	4	SS-N-3b de (350) kt.	(16)
4	*Kynda*	8	SS-N-3b de (350) kt.	(32)
21	Nanuchka	6	SS-N-9 de (200) kt.	(126)
1	Sarancha	4	SS-N-9 de (200) kt.	(4)
Submarinos				
1	*Oscar*	24	SS-N-12 de (350) kt.	(24)
1	*Papa*	10	SS-N-7 de (220) kt.	10
16	*Charlie*	8	SS-N-7 de (200) kt.	128
5	*Echo* 2	8	SS-N-12 de (350) kt.	40
24	*Echo* 2	8	SS-N-3a de (350) kt.	192
16	*Juliet*	4	SS-N-3a de (350) kt.	64
4	*Whiskey-Long Bin*	3	SS-N-3 de (350) kt.	12
2	*W-Twin Cylinder*	2	SS-N-3 de (350) kt.	4

Bibliografía

Los lectores interesados en una mayor profundización de los temas expuestos pueden consultar los trabajos siguientes:

MORATORIA PARA EL REARME NUCLEAR

SOVIET MILITARY POWER. U.S. Department of Defense. U.S. Government Printing Office, September, 1981.

THE PRICE OF DEFENSE. The Boston Study Group. W. H. Freeman and Company, 1982.

EXPLOTACION DE ESPECIES QUE COMPARTEN UN ECOSISTEMA

SEALS AND WHALES OF THE SOUTHERN OCEAN. R. M. Laws en *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. *B*279, págs. 81-96; 1977.

MANAGEMENT OF MULTISPECIES FISHERIES. Robert M. May, John R. Beddington, Colin W. Clark, Sidney J. Holt y Richard M. Laws en *Science*, vol. 205, n.º 4403, págs. 267-277; 20 de julio de 1979.

EL CRECIMIENTO DE NORTEAMERICA

PALEOMAGNETISM AND PLATE TECTONICS. M. W. McElhinny. Cambridge University Press, 1973.

AGE AND STRUCTURAL SIGNIFICANCE OF OPHIOLITE AND ADJOINING ROCK IN THE UPPER CHULITNA DISTRICT, SOUTH-CENTRAL ALASKA. D. L. Jones, N. J. Silbering, Béla Csejtey, Jr., W. H. Nelson y Charles D. Blome. U.S. Geological Survey Professional Paper 1121-A, U.S. Government Printing Office, 1980.

CORDILLERAN SUSPECT TERRANES. Peter J. Coney, David L. Jones y James W. H. Monger en *Nature*, vol. 288, n.º 5789, págs. 329-333; 27 de noviembre de 1980.

PALEOMAGNETIC RECORD OF PLATE-MARGIN TECTONIC PROCESSES ALONG THE WESTERN EDGE OF NORTH AMERICA. Myrl E. Beck, Jr., en *Journal of Geophysical Research*, vol. 85, n.º B12, págs. 7115-7131; 10 de diciembre de 1980.

CONTINENTAL ACCRETION: FROM OCEANIC PLATEAUS TO ALLOCHTHONOUS TERRANES. Z. Ben-Avraham, A. Nur, D. Jones y A. Cox en *Science*, n.º 4503, págs. 47-54; julio, 1981.

UN INTERRUPTOR GENETICO EN UN VIRUS BACTERIANO

λ REPRESSOR AND CRO-COMPONENTS OF AN EFFICIENT MOLECULAR SWITCH. Alexander D. Johnson, Anthony R. Poteete, Gail Lauer, Robert T. Sauer, Gary K. Ackers y Mark Ptashne en *Nature*, vol. 294, número 5838, págs. 217-223; 19 de noviembre de 1981.

THE OPERATOR-BINDING DOMAIN OF λ REPRESSOR: STRUCTURE AND DNA RECOGNITION. Carl O. Pabo y Mitchell Lewis en *Nature*, vol. 298, n.º 5873, págs. 443-447; 29 de julio de 1982.

THE MOLECULAR BASIS OF DNA-PROTEIN RECOGNITION INFERRED FROM THE STRUCTURE OF CRO REPRESSOR. D. H. Ohlendorf, W. F. Anderson, R. G. Fisher, Y. Takeda y B. W. Matthews en *Nature*, vol. 298, número 5876, págs. 718-723; 19 de agosto de 1982.

GLUBOLAS

QUARKS WITH COLOR AND FLAVOR. Sheldon Lee Glashow en *Scientific American*, vol. 233, n.º 4, págs. 38-50; octubre, 1975.

EL CONFINAMIENTO DE LOS QUARKS. Yoichiro Nambu en *Investigación y Ciencia*, págs. 52-65; enero, 1977.

TEORÍAS GAUGE DE LAS FUERZAS ENTRE PARTÍCULAS ELEMENTALES. Gerard 't Hooft en *Investigación y Ciencia*, págs. 58-77; agosto, 1980.

ECOFISIOLOGIA DE LA SERPIENTE JARRETERA

EFFECTS OF CASTRATION AND ANDROGEN REPLACEMENT ON MALE COURTSHIP BEHAVIOR IN THE RED-SIDED GARTER SNAKE (*THAMNOPHIS SIRTALIS PARIETALIS*) Brian Camazine, William Garstka, Richard Tokarz y David Crews en *Hormones and Behavior*, vol. 14, n.º 4, págs. 358-372; diciembre, 1980.

FEMALE SEX PHEROMONE IN THE SKIN AND CIRCULATION OF A GARTER SNAKE. William R. Garstka y David Crews en *Science*, vol. 214, n.º 4521, páginas 681-683; 6 de noviembre de 1981.

FISICA DE LOS TIMBALES

PERCUSSION INSTRUMENTS AND THEIR HISTORY. James Blades. Frederick A. Praeger, Publishers, 1970.

ACOUSTICS OF PERCUSSION INSTRUMENTS. Thomas D. Rossing en *The Physics Teacher*, I.ª parte, vol. 14, n.º 9, págs. 546-556, diciembre, 1976; II.ª parte, vol. 15, n.º 5, páginas 278-288, mayo, 1977.

PERCUSSION INSTRUMENTS. Thomas D. Rossing en *The Science of Sound*. Addison-Wesley Publishing Co., 1982.

ACOUSTICS OF PERCUSSION. Número especial de *Percussive Notes: The Percussionist*, vol. 19, n.º 3; otoño, 1982. Percussive Arts Society, Department of Music, Universidad de Tennessee, Knoxville, Tenn. 37996.

LA PARED CELULAR DE LOS HONGOS

THE FILAMENTOUS FUNGI. III DEVELOPMENTAL MICOLOGY. Dirigido por J. E. Smith y D. R. Berry. Edward Arnold (Publishers) Ltd.; Londres, 1977.

BIOSYNTHESIS OF THE CELL WALL OF FUNGI. V. Farkas. en *Microbiological Reviews*, n.º 43, págs. 117-144; 1979.

ENCYCLOPEDIA OF PLANT PHYSIOLOGY NEW SERIES, VOL. 13B PLANT CARBOHYDRATES II. EXTRACELLULAR CARBOHYDRATES. Dirigida por W. Tanner y E. A. Loewus. Springer-Verlag; Berlín, 1981.

TEMAS METAMAGICOS

A FRAMEWORK FOR REPRESENTING KNOWLEDGE. Marvin Minsky en *The Psychology of Computer Vision*, dirigido por Patrick H. Winston, McGraw-Hill Book Company, 1975.

THE HANDBOOK OF NONSEXIST WRITING: FOR WRITERS, EDITORS AND SPEAKERS. Casey Miller y Kate Swift. Barnes & Noble, 1980.

TALLER Y LABORATORIO

TWO-DIMENSIONAL TRANSFORMS. Jurgen R. Meyer-Arendt en *Introduction to Classical and Modern Optics*. Prentice-Hall, Inc., 1972.

A CLOSER LOOK AT DIFFRACTION: EXPERIMENTS IN SPATIAL FILTERING. Arthur Eisenkraft en *The Physics Teacher*, vol. 15, n.º 5, págs. 199-211; abril, 1977.

PHYSICAL OPTICS USING A HELIUM-NEON LASER. Arthur Eisenkraft. Metrologic Instruments, Inc., 1980.

Número 76
Enero 1983

INVESTIGACION Y CIENCIA

Edición en español de SCIENTIFIC AMERICAN

8 **MORATORIA PARA EL REARME NUCLEAR, Randall Forsberg**
Debiera llegarse a una suspensión absoluta del diseño y fabricación de nuevo armamento.

20 **EXPLOTACION DE ESPECIES QUE COMPARTEN UN ECOSISTEMA, John R. Beddington y Robert M. May** ¿Acabar con las ballenas o acabar con el *krill* que consumen?

30 **EL CRECIMIENTO DE NORTEAMERICA, David L. Jones, Allan Cox, Peter Coney y Myrl Beck** Se ha producido por la acreción de fragmentos de litosfera.

50 **UN INTERRUPTOR GENETICO EN UN VIRUS BACTERIANO, Mark Ptashne, Alexander D. Johnson y Carl O. Pabo** Dos proteínas reguladoras inducen o reprimen la expresión génica.

62 **GLUBOLAS, Kenzo Ishikawa**
¿Existen los «átomos de color», los estados ligados que transmitirían la fuerza más intensa?

74 **ECOFISIOLOGIA DE LA SERPIENTE JARRETERA, David Crews y William R. Garstka**
Originaria del oeste del Canadá, ha desarrollado una espectacular conducta de apareamiento.

84 **FISICA DE LOS TIMBALES, Thomas D. Rossing**
El timbal da nota definida, pese a que una membrana ideal no forme serie armónica.

92 **LA PARED CELULAR DE LOS HONGOS, Rafael Sentandreu, José Ruíz-Herrera y María Victoria Elorza** Componentes cristalinos y amorfos levantan ese muro biológico.

3 AUTORES

4 HACE...

46 CIENCIA Y SOCIEDAD

106 TEMAS METAMAGICOS

112 TALLER Y LABORATORIO

120 LIBROS

124 BIBLIOGRAFIA

SCIENTIFIC AMERICAN

COMITE DE REDACCION: Gerard Piel (Presidente), Dennis Flanagan, Brian P. Hayes, Philip Morrison, Francis Bello, Peter G. Brown, Michael Feirtag, Jonathan B. Piel, John Purcell, James T. Rogers, Armand Schwab, Jr., Joseph Wisnovsky

DIRECCION EDITORIAL: Dennis Flanagan
DIRECCION ARTISTICA: Samuel L. Howard
PRODUCCION: Richard Sasso
DIRECTOR GENERAL: George S. Conn

INVESTIGACION Y CIENCIA

DIRECTOR: Francisco Gracia Guillén
REDACCION: José María Valderas Gallardo (Redactor Jefe)
Carlos Oppenheimer
José María Farré Josa
PRODUCCION: César Redondo Zayas
VENTAS Y PUBLICIDAD: Elena Sánchez-Fabrés
PROMOCION EXTERIOR: Pedro Clotas Cierco
EDITA: Prensa Científica, S. A.
Calabria, 235-239
Barcelona-29 (ESPAÑA)

Los autores

RANDALL FORSBERG ("Moratoria para el rearme nuclear") es directora del Instituto de Estudios de Defensa y Desarme de Brookline, Massachusetts. Se formó en el Barnard College. En 1968 comenzó a interesarse por la carrera armamentística entre los Estados Unidos y la Unión Soviética. De 1968 a 1972 trabajó en el Instituto Internacional de Investigaciones para la Paz de Estocolmo (SIPRI). De 1974 a 1980 cursó ciencias políticas en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Ese mismo año fundó el Instituto de Estudios de Defensa y Desarme. Forsberg escribió el primer borrador del "Call to Halt the Nuclear Arms Race" ("*Llamamiento para la detención de la carrera nuclear*"), que constituye el documento donde se trazan las líneas maestras de la campaña de moratoria nuclear.

JOHN R. BEDDINGTON y ROBERT M. MAY ("Explotación de especies que comparten un ecosistema") son biólogos a los que une un interés común por la dinámica de las poblaciones naturales. Beddington es miembro del claustro de la universidad neoyorkina. En situación de excedencia, dirige hoy el programa marino patrocinado por el Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo, que tiene su sede en Londres. Pasó por la Facultad de Ciencias Económicas y Políticas de la capital inglesa, se especializó en filosofía de la ciencia y estadística matemática y terminó por doctorarse en dinámica de poblaciones con un estudio sobre el ciervo común de Escocia. Se trasladó en 1973 a Nueva York. May ostenta la cátedra "Class of 1877" de la Universidad de Princeton, donde enseña zoología, aunque su peripecia académica también ha sido bastante inquieta: se licenció y doctoró en física teórica por la Universidad de Sydney, dio clases de matemática aplicada en Harvard, volvió a su Australia natal para enseñar física en Sydney y, por último, se instaló en Princeton en 1973.

DAVID L. JONES, ALLAN COX, PETER CONEY y MYRL BECK ("El crecimiento de Norteamérica occidental") son geofísicos especializados en tectónica de microplacas. Jones pertenece al Servicio Geológico de los Estados Unidos. Se ha dedicado con particular aplicación a la estructura y paleontología de las rocas de la costa pacífica de Norteamérica. Cox es decano de la Facultad de Geología de Stanford. Cursó la carrera en la Universidad de California en Berkeley, por la que se recibió de doctor en 1959. Coney da clases en la Universidad de Arizona. Ha investigado la tectónica regional de sistemas montañosos, el movimiento de placas y la tectónica de Nuevo México y Alaska. Beck enseña geología en la Western Washington University. Colaboró con la compañía Standard Oil y con el Servicio Geológico.

MARK PTASHNE, ALEXANDER D. JOHNSON y CARL O. PABO ("Un interruptor genético en un virus bacteriano") desarrollan su actividad científica en el campo de la biología molecular. El trabajo que se expone en el artículo se elaboró en la Universidad de Harvard, cuyo departamento de bioquímica y biología molecular dirige Ptashne. Johnson es becario postdoctoral de la Universidad de California en San Francisco. Pabo se encuentra dando clases de biofísica en la Facultad de Medicina de la Universidad Johns Hopkins. El y Johnson realizaron la tesis doctoral con Ptashne.

KENZO ISHIKAWA ("Glubolas") es físico e investigador en el City College de la Universidad de la ciudad de Nueva York. Nació en Japón. Se licenció en el Instituto de Tecnología de Tokyo y se doctoró, en 1976, por la Universidad nipona de Tohoku. Se trasladó entonces a los Estados Unidos, en calidad de investigador adscrito a la Universidad de California en Los Angeles. Con esa misma función pasó en 1980 al DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) de Hamburgo, en la República Federal de Alemania. Allí estuvo un año. Además del tema que expone a lo largo de su artículo, Ishikawa ha profundizado en las teorías de aforo (gauge), la desintegración del protón y los monopolos magnéticos.

DAVID CREWS y WILLIAM R. GARSTKA ("Ecofisiología de la serpiente jarretera") son biólogos que comparten un particular interés por la fisiología y conducta de las serpientes. Crews es profesor adjunto de zoología de la Universidad de Texas en Austin. Se licenció por la de Maryland, doctorándose, en 1973, por la de Rutgers. De 1973 a 1975 enseñó en la Universidad de California en Berkeley. En 1975 se trasladó a Harvard, y a principios de 1982, a Texas. Garstka enseña biología en la Universidad de Alabama en Huntsville. Comenzó sus estudios en la Universidad de California en Los Angeles; tras ocho años de trabajo como técnico de laboratorio se incorporó a Harvard, donde obtuvo el doctorado, en 1982, con una disertación sobre la comunicación química entre serpientes.

THOMAS D. ROSSING ("Física de los timbales") es profesor de física de la Universidad del Norte de Illinois. Licenciado por el Luther College, se doctoró en física, en 1954, por la estatal de Iowa. Trabajó luego tres años como investigador en la división UNIVAC de la Sperry Rand Corporation. En 1957 ingresó en el claustro de la facultad del St. Olaf College de Northfield, Minnesota, donde permaneció hasta 1971, siendo decano de su facultad de física los seis últimos años. Al término de ese período pasó a la Universidad del Norte de Illinois.

RAFAEL SENTANDREU, JOSE RUIZ-HERRERA y M. VICTORIA ELORZA ("La pared celular de los hongos") son microbiólogos. Sentandreu inició sus estudios de farmacia en la Universidad de Barcelona y los terminó, con el doctorado, en la Complutense de Madrid. Ha trabajado para el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Pasó tres años en la Universidad inglesa de Cambridge y otros dos en el Instituto Waksman de microbiología de la Universidad norteamericana de Rutgers. En la actualidad ostenta la cátedra de microbiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia. Ruíz-Herrera se formó en el Instituto Politécnico Nacional de la ciudad de México. Tras obtener allí el doctorado en química bacteriana y parasitología se trasladó a la Universidad de Rutgers. Volvió a su México natal, donde dirige hoy el Instituto de Investigación en biología experimental de la Universidad de Guanajuato. En 1974 se le concedió el premio de la Academia Nacional de Investigación Científica. Elorza se formó en la Universidad Complutense de Madrid. Pasó el bienio de 1966 a 1968 en la de Cambridge, trabajó en la salmantina, colaboró con el CSIC y actualmente investiga en el departamento de microbiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia.